

EFEITO DO ESTRESSE TÉRMICO SOBRE O ESTADO DE HIDRATAÇÃO DE JOVENS DURANTE A PRÁTICA DE VOLEIBOL

Herikson Araújo Costa¹, Raphael Furtado Marques¹, Ednei Costa Maia²,
Jurema Gonçalves Lopes de Castro Filha³, Luiz Alexandre de Menezes Nunes⁴,
Mário Norberto Sevilio de Oliveira Júnior⁵

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do estresse térmico sobre a hidratação ao longo de uma aula prática de voleibol. Participaram do estudo 18 acadêmicos de Educação Física (9 homens e 9 mulheres), com faixa etária de 22,61±1,46 anos, estatura 164,7±7,65 cm, peso corporal 64,41±12,02 kg. O consumo de líquido foi "ad libitum" e realizou-se coleta de urina antes e após o término da aula, sendo os indivíduos submetidos à pesagem e mensuração da estatura através de balança e estadiômetro digital (WISO, W721). A avaliação da hidratação pela densidade da urina (Du) deu-se através de refratômetro (Instrutherm, RTP-20ATC). As condições ambientais foram registradas por meio de termohigrômetro digital (Instrutherm, HT-260). A Temperatura e a Umidade Relativa do Ar (URA) respectivamente foram de 35,46±1,21 °C e 45,86±2,79%. A análise estatística se baseou no Teste t de student ($p \leq 0,01$). Os indivíduos tiveram uma ingestão de água de 473,14±279,30 ml/h, o peso corporal ao final da aula foi de 63,77±12,07 Kg, a Du antes e Du depois foram respectivamente 1022,56±8,02 e 1027,44±7,41 SG. Houve diferença significativa para Du. A quantidade de água ingerida provavelmente não foi suficiente para a homeostase hídrica. Conclui-se que o mecanismo da sede não foi eficiente para manter a normalidade hídrica e que o exercício aliado ao estresse térmico potencializou a desidratação.

Palavras-chave: Desidratação, Densidade da urina, Condições ambientais.

1-Acadêmico do curso de Licenciatura em Educação Física – UFMA

2-Acadêmico do curso de Medicina – UFMA

3-Prof^ª. de Educação Física e Especialista em Medicina do Esporte – UFMA

4-Prof. Substituto do curso de Licenciatura em Educação Física – UFMA

ABSTRACT

Effect of heat stress on the state of hydration of young people during practice volleyball

The objective of this study was to evaluate the effect of the thermal stress on the hydration over a volleyball class. Participants were 18 students of Physical Education (9 males and 9 females), with age of 22,61±1,46 years, height 164,7±7,65cm, body weight 64,41±12,02kg. The fluid intake was "ad libitum" and the urine was collected before and after the class. The height and weight and, the evaluation of the dehydration through the density of the urine (Du) were measured by a digital stadiometer (WISO, W721), and refractometer, (Instrutherm, RTP-20ATC), respectively. The environmental conditions were registered by a digital thermo-hygrometer (Instrutherm, HT-260). The temperature and the relative humidity of the air were, respectively, 35,46±1,21 °C and 45,86±2,79%. The statistical analysis were based on *t student test* ($p \leq 0,01$). The water ingestion was 473,14±279,30 ml/h and the corporal weight at the end of the class was 63,77±12,07 Kg, the Du before and Du after were, respectively, 1022,56±8,02 and 1027,44±7,41SG. There was significant difference for Du. The amount of water ingested probably was not enough to hydro homeostasis. It is possible that the mechanism of the thirst was not efficient to maintain the water normality and that the allied exercise to the stress thermal increased the dehydration.

Key words: Dehydration, density of the urine, environmental conditions.

5-Prof. Adjunto do curso de Licenciatura em Educação Física – UFMA

INTRODUÇÃO

Uma das respostas do corpo humano, quando submetido a um esforço físico, é a produção de calor e conseqüentemente ativação dos mecanismos fisiológicos de controle térmico e hídrico (Guyton e Hall, 2011).

O hipotálamo é o responsável pelo controle da temperatura interna, controlando os mecanismos responsáveis tanto pela perda quanto pela retenção de calor (Braz, 2005).

A eficiência mecânica do organismo humano é baixa; em uma caminhada rápida e na corrida, no máximo 25% da energia química advinda da oxidação dos nutrientes costumam se transformar em energia mecânica, o restante é transformado imediatamente em energia térmica (Carvalho, 2010).

Todo calor que é produzido no corpo humano, seja de maneira voluntária ou involuntária, pode ser dissipado por meio de quatro fenômenos físicos: condução, convecção, irradiação e evaporação (McArdle, Katch e Katch, 2011).

Em repouso o principal mecanismo de perda de calor é a irradiação, sendo responsável por cerca de 60% da perda de calor corporal para o ambiente, mas se indivíduo sai de uma condição de repouso para o exercício o principal mecanismo dissipador de calor passa a ser a evaporação, correspondendo a cerca de 80% da perda calórica (Armstrong, 2000).

O ser humano chega a perder diariamente cerca de 2000 ml de suor, esses valores ainda pode aumentar, isso vai depender se o indivíduo se exercitou ou não durante o dia, caso tenha se exercitado esse aumento dependerá principalmente da

duração do exercício e do estresse térmico ambiental (Lancha, Ferraz e Rogeri, 2009).

Então o objetivo desse trabalho foi o de avaliar o efeito do estresse térmico sobre a desidratação decorrente em uma aula de voleibol, bem como verificar se a reposição hídrica foi suficiente para mantê-los hidratados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal do Maranhão - UFMA - Março de 2012 sob o protocolo 23115-013246/2011-11. Todos os participantes foram informados previamente dos objetivos e da metodologia da pesquisa por meio de um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Participaram do estudo 18 indivíduos de ambos os gêneros, em que os mesmos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os alunos apresentaram idade de 22,61±1,46 anos, estatura 164,7±7,65 cm, peso corporal 64,41±12,02 kg. O consumo de líquido foi "ad libitum"; após o término da aula foi mensurado o volume de líquido ingerido durante a mesma, para tanto, foi utilizado copos descartáveis de 150 ml.

A aula teve uma duração de uma hora e trinta minutos, realizou-se coleta de urina antes e após o término da aula, sendo os indivíduos submetidos à pesagem e mensuração da estatura por meio de balança e estadiômetro digital (WISO, W721).

A urina foi analisada em refratômetro (INSTRUTHERM, RTP-20ATC), com 50µl para determinar a densidade da mesma, este parâmetro se baseou nos pontos de corte estabelecidos por CASA e colaboradores (2000), como mostra o quadro 1 a seguir:

Quadro 1 - índices de estado de hidratação		
Estado de hidratação	% peso corporal	Densidade da urina (SG)
Eu - hidratação	+1 a -1	< 1010
Desidratação mínima	-1 a -3	1010 - 1020
Desidratação significativa	-3 a -5	1021 - 1030
Desidratação grave	> -5	>1030

National Athletic Trainer's Association (NATA)

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

O estresse térmico ambiental (Temperatura e Umidade Relativa do Ar – URA) foi registrado por meio de termohigrômetro digital (INSTRUTHERM, HT-260) com as mensurações sendo realizadas a cada cinco minutos. A análise estatística foi processada através do software BioEstat 5.0, baseada no Teste t de student ($p \leq 0,01$).

RESULTADOS

A caracterização da amostra quanto às variáveis idade, peso e estatura é apresentada abaixo (Tabela 1).

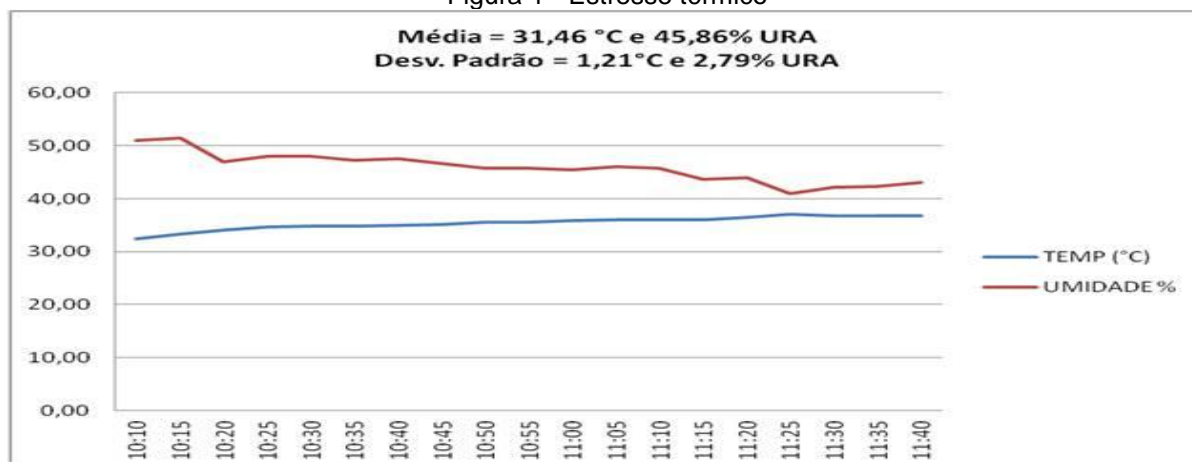
Tabela 1 - Caracterização da amostra com base na idade, peso e estatura.

N = 18	Idade (anos)	Peso (Kg)	Estatura (cm)
Média	22,61	64,41	164,7
DP	1,46	12,02	7,65

Nossa amostra é caracterizada por indivíduos adultos jovens (James, 2001). O gráfico abaixo apresenta o monitoramento do estresse térmico nos 90 minutos de duração da aula.

A temperatura média registrada foi de $31,46 \pm 1,21^\circ\text{C}$, enquanto a umidade relativa do ar (URA) foi de $45,86 \pm 2,79\%$, caracterizando o ambiente como sendo de clima quente e seco.

Figura 1 - Estresse térmico



A tabela 2 segue os valores referentes aos resultados da variação de peso antes e após a aula; o resultado das análises de urina

através de sua densidade, bem como a ingestão de água durante a aula.

Tabela 2 - Comparação dos resultados de peso e Du antes e após a aula, quantidade de água ingerida e taxa de sudorese (TS) durante a mesma

N = 18	Peso1 (Kg)	Peso2 (Kg)	Du1 (SG)	Du2 (SG)	H ₂ O Ing. (ml/h)	TS (ml.m ² .h)
Média	64,41	63,77	1022,56	1027,44*	473,14	27,00
DP	12,02	12,07	8,02	7,41	279,30	21,44

* $p \leq 0,01$

Portanto, houve diferença significativa para a densidade da urina. A ingestão de água está abaixo das recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte - ACSM (1996).

DISCUSSÃO

Em relação aos dados do estresse térmico apresentados na figura 1, nosso estudo mostrou resultados preocupantes, pois os valores de temperatura ($31,46 \pm 1,21^\circ\text{C}$) se

revelaram elevados durante a aula, bem como a URA (45,86%) esteve na maior parte do tempo abaixo dos valores tidos como ótimo (ACSM, 2007). Este resultado é considerado fator de contraíndicação a participação em exercícios físicos.

Temperaturas acima de 28°C oferecem um risco muito alto à saúde, podendo mesmo ocorrer complicações graves, tais como a intermação, devido a um aumento na temperatura central (ACSM, 2007).

Entretanto, apenas o estresse térmico não é capaz de elevar a temperatura central, é preciso uma associação entre o mesmo com o exercício físico (Armstrong, 2000). Estudo avaliando a temperatura ambiental verificou que uma variação de 25 a 40°C não é capaz de aumentar a temperatura corporal central (Arngrisson e colaboradores, 2003).

O calor produzido nas atividades esportivas eleva a temperatura corporal, o que aumenta a demanda dos mecanismos termorregulatórios para a transferência de calor do meio intra-corporal para o meio extra-corporal, especialmente quando realizadas em ambientes quentes (Gomes e Rodrigo, 2001), este processo permite a realização de exercícios físicos mesmo na vigência das referidas características ambientais (Armstrong, 2000).

O principal fator que interfere na termorregulação e capacidade de realização de exercícios dos indivíduos em ambientes quentes é a desidratação (Moreira e colaboradores, 2006).

Nesta pesquisa os sujeitos iniciaram a aula em estado de desidratação significativa - Tabela 2 - (Casa e colaboradores, 2000). Este resultado nos permite induzir que o peso corporal mensurado antes da aula possa não representar o peso ideal dos mesmos, para tanto, provavelmente pode não ter havido uma hidratação adequada nas duas últimas horas que antecederam a aula. A literatura recomenda uma reposição líquida de 600ml duas horas antes do exercício físico, acreditando que esta quantidade seja suficiente para normalizar o nível de hidratação antes do exercício físico (Casa e colaboradores, 2000; ACSM, 2007; Marins, 2011).

A desidratação inicial apresentada pode representar uma perda de peso corporal (Marins, 2011). Esta hipótese pode ser confirmada em um estudo realizado por

Fabrini e colaboradores (2010), em que os mesmos analisaram os procedimentos adotados para redução de massa corporal em 105 atletas de categoria júnior de judô, observou-se neste estudo que 73,6% dos atletas desenvolveram estratégias de redução de massa corporal em períodos pré-competitivos, e os métodos mais utilizados por eles foram: aumento do número de atividades físicas além das habituais (76,1%), restrição calórica (59,8%), redução de carboidratos (32,6%) e restrição de líquidos (20,7%).

Levando em consideração que os alunos começaram a prática fora de seus pesos ideais, desidratados, e ainda assim, conseguiram aumentar o nível de desidratação, pode-se levantar a hipótese de que o mecanismo da sede antes e durante o exercício possa não ter sido eficiente para o controle do balanço hídrico, corroborando com os achados de Pittis, Johnson e Consolazio (1944), que comprovaram em seus trabalhos que a sede não é suficiente para repor as perdas hídricas pela sudorese, acarretando em desidratação involuntária. Estes dados antigos podem ser reafirmados pela literatura vigente (Murray, 2007; Sawka e Noakes, 2007). Estes autores colocam que a sede está diretamente relacionada com uma perda hídrica de 2% do peso corporal.

Em um estudo realizado por Costa e colaboradores (2011), em que foi avaliado o controle da homeostase hídrica pelo mecanismo da sede em corredores de rua submetidos a um estresse térmico semelhante ao desta pesquisa, concluiu-se que esse mecanismo foi eficaz para uma ingestão líquida de 67,78% acima das recomendações, porém não foi suficiente para restabelecer o equilíbrio hídrico.

Outro dado importante para afirmação da hipótese já levantada foi o fato dos mesmos não terem ingerido o volume de água recomendado, estando, portanto, 37% abaixo das recomendações oficiais do ACSM (2007), que sugere uma reposição hídrica de 200 a 250 ml de água a cada 15 ou 20 minutos.

Para Marins (2011), é muito improvável que se consiga manter constante a homeostase hídrica, isto porque a capacidade de absorção de líquidos dificilmente é superior a 1L/h, enquanto que a taxa de sudorese facilmente atinge 2L/h. Este autor reforça que as atividades que proporcionam um impacto com o solo, como basquetebol e corrida,

dificultam ainda mais o esvaziamento gástrico, principalmente em indivíduos sedentários, devido a um refluxo de forças, de forma a manter todo o trato gastrointestinal em constante movimento ondulatório em cada passada.

Quando se começa uma prática de exercícios físicos em estado de desidratação e principalmente se esta prática se configurar em um ambiente quente, um dos mecanismos de proteção acionado pelo organismo é o encerramento da sudorese (Guyton e Hall, 2011; Mcardle, Katch e Katch, 2011).

A quantidade de suor produzido durante o exercício é determinada pelo ambiente, área de superfície corporal e taxa metabólica (Brito, Fabrini e Marins, 2007).

Em nosso estudo foi verificado uma taxa de sudorese (TS) de $0,44 \pm 0,1$ L/h. Este valor pode ser considerado baixo se comparado com as TS verificadas em atletas, 2 a 3L/h, (Armstrong, 2000).

Em um estudo realizado por Ferreira e colaboradores (2010) em que eles submeteram 15 atletas e 15 indivíduos não treinados a uma corrida na esteira a 75 - 85% da frequência cardíaca máxima a fim de verificar se o condicionamento físico influenciava na desidratação, tiveram como resultados que, níveis de condicionamentos mais elevados permitem menor estado de hidratação quando comparados a indivíduos não treinados. Este resultado nos permite induzir que provavelmente a TS em indivíduos bem condicionados é maior que em seus congêneres sedentários.

Em nosso estudo não nos preocupamos em quantificar o nível de condicionamento físico da amostra, entretanto, por os mesmos se tratarem de acadêmicos não esportistas, acreditamos que estes não se caracterizam como atletas.

Talvez isto possa explicar os baixos níveis de TS obtido, e este resultado pode influenciar diretamente na variação de peso corporal. Como nossos resultados não mostraram uma variação significativa de peso corporal, é possível inferir que os baixos níveis de TS e uma ingestão de água abaixo das recomendações possam estar associados a essa manutenção do peso corporal, acreditamos também que estes fatores associados ao estresse térmico ambiental explicam o fato de somente a DU ter aumentado de maneira significativa.

CONCLUSÃO

Nossos resultados mostraram uma manutenção do peso corporal se contrapondo a uma variação significativa na densidade da urina.

A partir da análise desses dados, conclui-se que o estresse térmico em associação ao exercício foram um dos principais potencializadores da desidratação.

Contudo, o estado de desidratação verificado no início desta prática provavelmente veio a interferir nos mecanismos termorregulatórios, explicando assim, uma TS considerada baixa e a não variação do peso corporal.

O controle da quantidade de água ingerida pode ser considerado um viés da pesquisa, pois o fato de utilizarmos copos descartáveis de 150 ml acabou influenciando na quantidade de água ingerida.

A sede foi o principal mecanismo a estimular a reidratação dos indivíduos, mostrando-se nesta pesquisa ineficaz para a homeostase hídrica.

AGREDECIMENTOS

Prestamos nossos sinceros agradecimentos ao professor que cedeu o espaço de sua aula para que pudéssemos coletar os dados da pesquisa; também agradecemos aos alunos que compuseram a amostra dessa pesquisa, pois foram bastante solidários e de maneira voluntária se colocaram a nossa disposição.

REFERÊNCIAS

- 1- American College of Sports Medicine (ACSM). Position Stand: Exercise and fluid replacement. Med. Sci. Sports Exerc. Vol. 39. Núm. 2. p.377-90. 2007.
- 2- Armstrong, LE. Performance in extreme environments. Champaign: Human Kinetics, 2000.
- 3- Arngrisson, S.A.; Stewart, D.J.; Borrani, F.; Skinner, K.A.; Cureton, K.J. Relation of heart rate to percent VO₂ peak during submaximal exercise in the heat. J.Appl. Physiol. Vol.94, p.1162-1168. 2003.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

4- Braz, J. R. C. Fisiologia da termorregulação normal. Neurociências, São Paulo, p.12-17, 2005.

5- Brito, C. J.; Fabrini, S. P.; Marins, J. C. B. Mensuração de reposição hídrica durante o treinamento de judô. Revista Mineira de Educação Física, Viçosa, Vol. 15, Núm. 02, p.144-152, 2007.

6- Carvalho, T.; Mara, L. S. Hidratação e nutrição no esporte. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, p.144-148, 2010.

7- Casa, D. J.; e colaboradores. National Athletic Trainer's Association Position Statement (NATA): Fluid replacement for athletes. J Athl Train. Vol. 35. Núm. 2. p.212-24. 2000.

8- Fabrini, S. P.; e colaboradores. Práticas de redução de massa corporal em judocas nos períodos pré-competitivos. Revista brasileira de Educação Física e Esporte. São Paulo, Vol.24, Núm.2, p.165-77, 2010.

9- Ferreira, F. G.; e colaboradores. Efeito do nível de condicionamento físico e da hidratação oral sobre a homeostase hídrica em exercício aeróbico. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, Núm. 3, p.166-170, 2010.

10- Guyton, A. C.; Hall, J. E. Tratado de Fisiologia Médica. 12ª edição. Rio de Janeiro. Elsevier. 2011.

11- James, P. e colaboradores. The Worldwide Obesity Epidemic. Obesity research. Vol. 9 Suppl. 4 November 2001.

Lancha, A. H.; Ferraz, P. L. C.; Rogeri, P. S. Suplementação nutricional no esporte. Rio De Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

12- McArdle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, L. V. Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2011.

13- Moreira, C. A. M. e colaboradores. Hidratação durante o exercício: a sede é suficiente? Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo, Vol. 12, Núm. 6, p.405-409, 2006.

14- Murray, B. Hydration and physical performance. J. Am. Coll. Nutr. Vol. 26. p. 542-8. 2007.

15- Oliveira, E. A. M.; Anjos, L. A. Medidas antropométricas segundo aptidão cardiorespiratória em militares da ativa, Brasil. Revista Saúde Pública, p.217-223, 2008.

16- Pitts, G. C.; Johnson, R. E.; Consolazio, F. C. Work in the heat is affected by intake of water salt and glucose. Am J Physiol. Vol. 142. p.253-9. 1994.

17- Sawka, M. N.; Noakes, T. D. Does dehydration impair exercise performance? Med. Sci. Sports Exerc. Vol. 39. Núm.8. p.1209-17. 2007.

18- Tourinho Filho, H.; Tourinho, L. S. P. R. Crianças, adolescentes e atividade física: aspectos maturacionais e funcionais. Rev. Paul. Educ. Fís. São Paulo, Vol.12. Núm.1.p. 71-84, 1998.

E-mail:

herik.araujo@hotmail.com
rapha_markiss@hotmail.com
ednei.maia@hotmail.com
jurema_filha@hotmail.com
msevilio@ufma.com

Endereço para correspondência:

Universidade Federal do Maranhão, São Luís,
MA, Brasil
Avenida dos Portugueses, s/n, Bacanga, São
Luís – MA
CEP: 65085-581

Recebido para publicação 24/04/2012

Aceito em 31/04/2012